

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT (Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 03 NOV 2004

WIPO



PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts ./.	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/03907	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 15.04.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15.04.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/50		
Anmelder SCHOTT AG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 12 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 1-10 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  22.10.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  02.11.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Ahlstedt, M Tel. +49 89 2399-7163 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1, 2, 4-27 in der ursprünglich eingereichten Fassung  
3, 3a eingegangen am 28.06.2004 mit Telefax

**Ansprüche, Nr.**

1-40 eingegangen am 28.06.2004 mit Telefax

**Zeichnungen, Blätter**

1/12-12/12 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,        Nr.:
- ☐ Zeichnungen,     Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/03907

---

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Feststellung                |  |
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-18,21,23,24,32,36,37       |
|                                | Nein: Ansprüche 19-20,22,25-31,33-35,38-40 |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche                              |
|                                | Nein: Ansprüche 1-40                       |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-40                        |
|                                | Nein: Ansprüche:                           |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

Zu Punkt V

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP0280905  
D2: US5895233  
D3: XP10232226

- 1.1 Das Dokument D4 wurde im internationalen Recherchenbericht nicht angegeben. Eine Kopie des Dokuments liegt bei.

D4: US4232814

2. Klarheit 1, 19, 24, 25, 26, 32, 34, 36 und 38

- 2.1 Die Anspruchsgruppen (1, 37, 39 ) und (19, 34, 38, 40) wurden zwar als getrennte, unabhängige Ansprüche abgefaßt, sie scheinen sich aber tatsächlich auf ein und denselben Gegenstand zu beziehen und unterscheiden sich voneinander offensichtlich nur durch voneinander abweichende Definitionen des Gegenstandes, für den Schutz begehrt wird bzw. nur durch die für die Merkmale dieses Gegenstandes verwendete Terminologie. Somit sind die Ansprüche nicht knapp gefaßt. Ferner mangelt es den Ansprüchen insgesamt an Klarheit, da es aufgrund der Vielzahl unabhängiger Ansprüche schwierig, wenn nicht unmöglich ist, den Gegenstand des Schutzbegehrens zu ermitteln, und damit Dritten die Feststellung des Schutzzumfangs in unzumutbarer Weise erschwert wird.

Aus diesem Grund erfüllen die Ansprüche (1, 37, 39 ) und (19, 34, 38, 40) nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT.

- 2.2 Die Kategorie der Ansprüche 19, 20, 24, 25, 26, 32, 34, 36 und 38 ist nicht klar, da hier versucht wird eine Vorrichtung durch Prozessschritte zu definieren. Dies lässt den Leser im unklaren darüber, welches Merkmal ein "notwendiges" ist und welches nicht. Er wird angezweifelt, dass man in dem endgültigen Verbundelement erkennen kann, auf welche Art das binären Stoffsystem aufgebracht wurde (aufgedampft, sputtern etc.) Streicht man das Verfahrensmerkmal aus Anspruch 19 ist diesen Gegenstand nicht neu verglichen mit der Lehre von D1 oder D4. Entsprechende Bemerkungen

gelten für die obigen Vorrichtungsansprüche , wenn man die Verfahrensmerkmale aus ihnen streicht. Daher entsprechen diese Ansprüche nicht den Anforderungen des Art. 6 PCT.

- 2.3 Die Merkmale, die in den Ansprüchen 1, 19, 34, 36, 37, 38, 39 und 40 auf das Wort "insbesondere" folgen sind optimale Merkmale und haben keine einschränkende Wirkung auf den Schutzmfang des jeweiligen Anspruchs. Optionale Merkmale sollen in Unteransprüchen formuliert werden. Daher entsprechen diese Ansprüche nicht den Anforderungen des Art. 6 PCT.

3. Erfinderische Tätigkeit Ansprüche 1, 36, 37

- 3.1 D1(Spalte 4: Zeilen 47-58, Abbildungen 2 und 7 ) beschreibt ein Verfahren zum Verbinden von zumindest zwei Substraten(10, 12),~~insbesondere mit elektrischen, halbleitenden und mechanischen Bauelementen~~, umfassend die Schritte:

-Bereitstellen eines ersten Substrats (10)

-Erzeugen eines rahmengeformeten Verbindungselementes (32) in Form eines Rahmens auf einer ersten Oberfläche des ersten Substrats (10), wobei als Material für den Rahmen ein binäres Stoffsystem, ein Glas oder ein glasartiges Material verwendet wird und das binäre Stoffsystem, das Glas bzw. das glasartige Material aufgesputtert wird.

-Bereitstellen eines zweiten Substrats (12)

und Verbinden des ersten (10) und zweiten (12) Substrats mittels des Verbindungselements, wobei zwischen dem ersten und zweiten Substrat und innerhalb des Rahmens eine Kavität (38) gebildet wird.

- 3.2 Für den Fachmann sind Sputtern und Aufdampfen zwei alternative PVD-verfahren. Er würde ohne weiteres ein Aufdampfen verfahren einsetzen, um die Glasschicht in D1 herzustellen (siehe D3).

3.3 Deshalb scheinen Ansprüche 1 , 36 und 37 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen.

4. Neuheit Ansprüche 19, 34, 38, 39, 40

4.1 Neuheit Ansprüche 19, 34 und 38

4.1.1 D1 (Spalte 4: Zeilen 47-58, Abbildungen 2 und 7 ) offenbart ein Verbundelement ~~insbesondere mit elektrischen, halbleitenden und mechanischen Bauelementen, insbesondere hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche~~ umfassend ein erstes Substrat (10) ein Verbindungselement (32) auf einer ersten Oberfläche des ersten Substrats(10), wobei das Verbindungselement( 32) ein Rahmen aus einem binären Stoffsystem, einem Glas oder einem glasartigen Material ist und ein zweites Substrat( 12), wobei das erste(10) und zweite (12) Substrat mittels des Verbindungselements (32) verbunden sind. Deshalb scheinen Ansprüche 19, 34 und 38 die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.

4.1.2 In D4( Spalte 3: Zeilen 60-63, Abbildung 1) wird ein Au-Sn Legierung benutzt (binäres Stoffsystem). Deshalb ist D4 neuheitsschädlich für den Ansprüchen 19, 34 und 38. In D2 wird ein Lötzinn benutzt. Üblicher Lötzinn bestehet aus einem binären Stoffsystem (z.B PB-Sn), deshalb ist D2 in Bezug auf die erfinderische Tätigkeit für die Ansprüchen 19, 34 und 38 schädlich.

4.2 Neuheit Ansprüche 39 und 40

- 4.2.1 D4 (Anspruch 1, Abbildung 1) offenbart implizit ein Verfahren zum Verbinden von zumindest zwei Substraten ~~insbesondere mit elektrischen, halbleitenden Bauelementen~~, umfassend die Schritte:  
-Bereitstellen eines ersten Substrats(10), Erzeugen eines Verbindungselements (11) auf einer ersten Oberfläche des ersten Substrats und verbinden des ersten und zweiten Substrats (Implizit) mittels des Verbindungselements(11), wobei als Verbindungselement eine Mehrzahl vom ineinander geschachtelten Rahmen erzeugt wird. Deshalb scheint Anspruch 39 die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 4.2.2 D4 beschreibt außerdem, den durch das Verfahren des Anspruchs 39 dargestellten Gegenstand. Deshalb scheint Anspruch 40 die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.0 Die abhängigen Ansprüche 2-18, 20-33, 35 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:
- 5.1 D1(Spalte 4: Zeilen 47-58, Abbildung 7) beschreibt, dass das Verbindungselement (32) als Rahmen auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats aufgesputtert wird. Für den Fachmann sind Sputtern und Aufdampfen alternative PVD-Verfahren. Er würde ohne weiteres ein Aufdampfverfahren einsetzen, um die Glasschicht in D1 herzustellen (siehe D3). Deshalb scheinen die Ansprüchen 2-4 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 20 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.

- 5.2 D2 (Spalte 2: Zeilen 21-25, Spalte 4: Zeilen 53-57) beschreibt ein Verfahren, wobei innerhalb des Verbindungselements (16,16a) ein oder mehrere Stützelemente (43) auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats erzeugt werden. Der Fachmann würde ohne weiteres der Abstandshalter von D2 in D1 benutzen, um den Abstand während des Bondens kontrollieren zu können. Deshalb scheint der Anspruch 5 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 21 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels und des allgemeinen Fachwissens unter Punkt 4.1.2 in Bezug auf D2 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen.
- 5.3 Der Fachmann würde ohne weiteres das Doppelverglasungsprinzip einsetzen um ein ein Hohlraum gegen den Aussenwelt abzudichten (wie z.B. in D1). Deshalb scheint der Anspruch 6 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. D4(Anspruch 1, Abbildung 1) offenbart ein Verbindungselement umfassend eine Mehrzahl von ineinander geschalteten Rahmen. Deshalb scheint der Anspruch 22 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels und wegen Punkt 4.1.2 in Bezug auf D4 die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.4 D1 (Spalte 4: Zeilen 47-58) beschreibt ein Verfahren, wobei der Schritt des Erzeugens des Verbindungselements ein Aufspattern eines binären Stoffsystems (Börosilikat) umfasst. Für den Fachmann sind Sputtern und Aufdampfen alternative PVD-Verfahren. Er würde ohne weiteres ein Aufdampfverfahren einsetzen, um die Glasschicht in D1 herzustellen (siehe D3). Deshalb scheint der Anspruch 7 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen.



- 5.5 D2(Spalte 2: Zeilen 50-62, Abbildung 8(a)-8(g)) beschreibt ein Verfahren, wobei das binären Verbindungselement aus einem binären Stoffsystems (Lötzinn z.B Pb-Sn) durch eine Maske aufgesputtern und strukturiert wird (Lift-off Technik). Der Fachmann würde ohne weiteres diese Methode benutzen, um das Verbindungselement aus Glass (32) in D1 zu strukturieren. Deshalb scheinen die Ansprüche 8 und 9 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheinen die Ansprüche 23 und 24 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels und des allgemeinen Fachwissens unter Punkt 4.1.2 in Bezug auf D2 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen.
- 5.6 D1(Anspruch 1, Abbildung 3) beschreibt, dass das Verbindungselement und das zweite Substrat gebondet werden. D2(Spalte 2:Zeilen 50-62) beschreibt, dass das Verbindungselement und das zweite Substrat verlötet werden. Beides sind für den Fachmann übliche Verfahren, um zwei Substrate hermetisch miteinander zu verbinden. Deshalb scheint der Anspruch 10 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 25 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.7 D1(Anspruch 1, Abbildung 3) beschreibt, dass das Verbindungselement und das zweite Substrat mittels anodischen Bondings verbunden werden. Deshalb scheinen die Ansprüche 11 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 26 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.

- 5.8 D1(Anspruch 1, Abbildung 1) beschreibt ein Verfahren wobei das erste (10) und das zweite (12) Substrat einen ersten bzw. zweiten Wafer umfasst, auf der ersten Oberfläche des ersten Wafers eine Vielzahl von lateral benachbarten Verbindungselementen (32) erzeugt werden und nach dem Verbinden des ersten und zweiten Wafers zu einem Waferverbund, der Waferverbund in einzelne Chips zerteilt wird. Deshalb scheint der Anspruch 12 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 27 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.9 D1(Spalte 6:Zeilen 4-14) beschreibt, ein Verfahren nach Anspruch 1 wobei zwischen dem ersten und zweiten Substrat und innerhalb des Rahmens eine hermetische Kavität gebildet wird. Deshalb scheinen die Ansprüche 13 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheinen die Ansprüche 28 und 29 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.10 D1(Abbildung 6 und 7) beschreibt ein Verfahren nach Anspruch 1, wobei auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats Leiterbahnen (54) angeordnet sind und das Verbindungselement (32) derart auf die erste Oberfläche aufgesputtert wird, dass die Leiterbahnen (54) zumindest teilweise abgedeckt werden. Für den Fachmann sind Sputtern und Aufdampfen alternative PVD-Verfahren. Er würde ohne weiteres ein Aufdampfverfahren einsetzen, um die Glasschicht in D1 herzustellen (siehe D3). Deshalb scheint der Anspruch 14 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 30 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.

- 5.11 D1(Abbildung 6 und 7) beschreibt, daß sich die Leiterbahnen (54) lateral und vertikal durch das Verbindungselement hindurch erstrecken. Deshalb scheint der Anspruch 15 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 31 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.12 Der Fachmann würde ohne weiters das Glasschicht planarisieren, um optimale Voraussetzungen für das anodische Bonden zu erhalten. Deshalb scheinen die Ansprüche 16 und 32 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen.
- 5.13 D1(Spalte 5: Zeilen 45-49, Spalte 7: Zeilen 7-15) beschreibt ein Verfahren nach Anspruch 1, wobei Justierelemente auf der ersten oder einer zweiten Oberfläche des ersten Substrats erzeugt werden, wobei die zweite Oberfläche der ersten Oberfläche gegenüberliegt. Deshalb scheint der Anspruch 17 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 33 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.
- 5.14 D1 (Abbildung 6,7) beschreibt ein Verfahren nach Anspruch 1 wobei eine Vielzahl von Substraten (10,12) zu einem Stapel verbunden werden. Deshalb scheint der Anspruch 18 die Erfordernisse des Artikels 33(3) nicht zu erfüllen. Ausserdem scheint der Anspruch 35 wegen des unter Punkt 2.2 aufgelisteten Klarheitsmangels die Erfordernisse des Artikels 33(2) nicht zu erfüllen.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT - BEIBLATT**

---

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/03907

5217

5217

Schott Glas

Das Dokument EP 0 280 905 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen von Drucksensoren, bei welchem eine Borosilikat-Glasschicht auf einem Siliziumwafer gebildet wird. Die Glasschicht ist als Matrix beschrieben, welche die entsprechenden Sensorchips und eine leitfähige Schicht bedeckt. Die Borosilikat-Glasschicht wird jedoch durch Sputtern auf der Oberfläche des Siliziumsensorsensorswafers gebildet. Mittels Sputtern ist es grundsätzlich schwierig und aufwändig größere Schichtdicken zu erzeugen. Es wird zwar eine Schichtdicke von 5µm erwähnt, jedoch geht dies beim Sputtern typischerweise mit einer starken Erwärmung des Substrats einher, so dass hierdurch weitere Schwierigkeiten entstehen können.

Das Dokument US 5,825,233 beschreibt ein Mikrogehäuse für Infrarotchips, bei welchem eine Lötmittelschicht mittels Vakuum-Abscheidung und Lift-Off-Technik oder Ätzen oder mittels einer Maske aufgebracht wird. Ein Lötmittel bringt jedoch z.B. die Gefahr von Verunreinigungen mit sich.

Das Dokument „Anodic Bonding Technique under Low-temperature and Low-voltage using Evaporated Glass“ von Woo-Beom Choi, 9<sup>th</sup> International Vacuum Microelectronics Conference, St. Petersburg 1996, beschreibt ein Verfahren, bei welchem eine Glasschicht mittels Elektronenstrahlverdampfung auf einem Siliziumwafer aufgebracht wird. Die Anwendung dieses Verfahrens ist jedoch begrenzt.

Jedenfalls besteht nach wie vor ein großer Bedarf an vielseitigen und verbesserten Verbindungsverfahren.

3a

03SGL0180WOP

Schott Glas

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ein  
Verbindungsverfahren bereit zu stellen, welches kostengünstig  
5 und vielseitig einsetzbar ist, insbesondere schnell und  
effizient arbeitet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein  
Verbindungsverfahren bereit zu stellen, welches hinsichtlich  
10 der zu verbindenden Bauelemente oder Substrate im  
Wesentlichen materialunabhängig und insbesondere auch für  
empfindliche Substrate geeignet ist.

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein  
15 Verbindungsverfahren bereit zu stellen, welches eine hohe  
chemische und/oder physikalische Stabilität der Verbindung  
aufweist und eine dauerhaft dichte Verbindung gewährleistet.

Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein  
20 Verbindungsverfahren bereit zu stellen, welches die Erzeugung  
von Hohlräumen oder Kavitäten gestattet.

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein  
Verbindungsverfahren bereit zu stellen, welches nicht  
25 lediglich für elektrische und elektronische Bauelemente,  
sondern auch für optische, elektro-optische, elektro-  
mechanische und/oder opto-elektro-mechanische Systeme  
geeignet ist.

28. JUN. 2004 18:02

NR. 7823 S. 9

03SGL0180WOP

Schott Glas

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Verbinden von zumindest zwei Substraten,  
5 insbesondere mit elektrischen, halbleitenden,  
mechanischen und/oder optischen Bauelementen, umfassend  
die Schritte

Bereitstellen eines ersten Substrats,

10 Erzeugen eines Verbindungselements in Form eines  
Rahmens auf einer ersten Oberfläche des ersten  
Substrats, wobei als Material für den Rahmen ein binäres  
Stoffsystem, ein Glas oder ein glasartiges Material  
verwendet wird und das binäre Stoffsystem, das Glas bzw.  
das glasartige Material aufgedampft wird,

15 Bereitstellen eines zweiten Substrats und  
Verbinden des ersten und zweiten Substrats mittels  
des Verbindungselements.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
20 wobei das Verbindungselement auf der ersten Oberfläche  
des ersten Substrats abgeschieden wird und sich beim  
Abscheiden mit dem ersten Substrat verbindet.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
25 wobei das Verbindungselement auf die erste Oberfläche  
des ersten Substrats aufgedampft wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei als Verbindungselement ein Rahmen aufgedampft

wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei innerhalb des Verbindungselements ein oder mehrere  
5 Stützelemente auf der ersten Oberfläche des ersten  
Substrats erzeugt werden.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei als Verbindungselement eine Mehrzahl von  
10 ineinander geschachtelten Rahmen aufgedampft wird.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei der Schritt des Erzeugens des Verbindungselements  
ein Aufdampfen eines binären Stoffsystems umfasst.  
15
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei als Verbindungselement eine Glasschicht durch eine  
Maske aufgedampft und strukturiert wird.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei das Verbindungselement mittels Lift-off-Technik  
strukturiert wird.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
25 wobei das Verbindungselement und das zweite Substrat  
verklebt, verlötet oder gebondet werden.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei das Verbindungselement und das zweite Substrat  
30 mittels anodischem Bonding, Fusion Bonding, Sol-Gel-  
Bonding oder Low-Temperature-Bonding verbunden werden.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei  
35 das erste und zweite Substrat einen ersten bzw.



zweiten Wafer umfasst,

auf der ersten Oberfläche des ersten Wafers eine Vielzahl von lateral benachbarten Verbindungselementen erzeugt werden und

5 nach dem Verbinden des ersten und zweiten Wafers zu einem Waferverbund, der Waferverbund in einzelne Chips zerteilt wird.

10 13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zwischen dem ersten und zweiten Substrat und innerhalb des Rahmens eine Kavität gebildet wird.

15 14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats Leiterbahnen angeordnet sind und das Verbindungselement derart auf die erste Oberfläche aufgedampft wird, dass die Leiterbahnen zumindest teilweise abgedeckt werden.

20 15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich die Leiterbahnen lateral oder vertikal durch das Verbindungselement hindurch erstrecken.

25 16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Verbindungselement nach dem Erzeugen auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats planarisiert wird.

30 17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Justierelemente auf der ersten oder einer zweiten Oberfläche des ersten Substrats erzeugt werden, wobei die zweite Oberfläche der ersten Oberfläche gegenüberliegt.

35 18. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Vielzahl von Substraten zu einem Stapel

verbunden werden.

19. Verbundelement, insbesondere mit elektrischen,  
elektronischen, halbleitenden, mechanischen und/oder  
optischen Bauelementen, insbesondere hergestellt mit  
einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
umfassend
- ein erstes Substrat,
  - ein Verbindungselement auf einer ersten Oberfläche  
des ersten Substrats, wobei das Verbindungselement ein  
Rahmen aus einem binären Stoffsystem, einem Glas oder  
einem glasartigen Material ist und das  
Verbindungselement auf der ersten Oberfläche des ersten  
Substrats aufgedampft ist,
  - ein zweites Substrat,  
wobei das erste und zweite Substrat mittels  
des Verbindungselements verbunden sind.
20. Verbundelement nach Anspruch 19,  
wobei das Verbindungselement auf der ersten Oberfläche  
des ersten Substrats abgeschieden und mit dem ersten  
Substrat verbunden ist.
21. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei innerhalb des Verbindungselements ein oder mehrere  
Stützelemente auf der ersten Oberfläche des ersten  
Substrats angeordnet sind.
22. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei als Verbindungselement eine Mehrzahl von  
ineinander geschachtelten Rahmen umfasst.
23. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei das Verbindungselement eine strukturierte  
Glasschicht umfasst.

24. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei das Verbindungselement strukturiert ist und die  
Strukturierung eine mittels Lift-off-Technik entstandene  
Strukturierung ist.
25. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei das Verbindungselement und das zweite Substrat  
miteinander verklebt, verlötet oder gebondet sind.
26. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei das Verbindungselement und das zweite Substrat  
verbunden sind und die Verbindung eine mittels  
anodischem Bonding, Fusion Bonding, Sol-Gel-Bonding oder  
Low-Temperature-Bonding entstandene Verbindung ist.
27. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei  
das erste und zweite Substrat einen ersten bzw.  
zweiten Wafer umfasst,  
auf der ersten Oberfläche des ersten Wafers eine  
Vielzahl von lateral benachbarten Verbindungselementen  
angeordnet sind und  
die Verbindungselemente mit einer Oberfläche des  
zweiten Substrats verbunden sind.
28. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei zwischen dem ersten und zweiten Substrat und  
innerhalb des Rahmens eine Kavität gebildet.
29. Verbundelement nach Anspruch 29,  
wobei die Kavität hermetisch abgeschlossen ist.
30. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats

Leiterbahnen angeordnet sind, welche von dem Verbindungselement zumindest teilweise abgedeckt sind.

- 5 31. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich die Leiterbahnen lateral oder vertikal durch das Verbindungselement hindurch erstrecken.
- 10 32. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zumindest eine Oberfläche des Verbindungselements planarisiert ist.
- 15 33. Verbundelement nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei Justierelemente auf der ersten oder einer zweiten Oberfläche des ersten Substrats angeordnet sind, wobei die zweite Oberfläche der ersten Oberfläche gegenüberliegt.
- 20 34. Zwischenerzeugnis zur Herstellung eines Verbundelements nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere mit elektrischen, elektronischen, halbleitenden, mechanischen und/oder optischen Bauelementen, umfassend ein erstes Substrat, ein Verbindungselement auf einer ersten Oberfläche des ersten Substrats, wobei das Verbindungselement ein Rahmen aus einem binären Stoffsystem, Glas oder einem glasartigen Material ist und das Verbindungselement auf der ersten Oberfläche des ersten Substrats aufgedampft ist und
- 25 wobei das Verbindungselement derart ausgebildet ist, dass das erste Substrat mittels des Verbindungselements mit einem zweiten Substrat verbindbar ist.
- 30 35. Stapel-Verbundelement, umfassend Vielzahl von Verbundelementen nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- 35

welche miteinander verbunden sind.

36. Verwendung einer aufgedampften Struktur in Form eines Rahmens aus einem binären Stoffsystem, einem Glas oder einem glasartigen Material zum Verbinden von zwei Substraten, als Abstandshalter zwischen zwei Substraten oder als Justierelement, insbesondere gemäß einem Verfahren und/oder zur Herstellung eines Verbundelements nach einem der vorstehenden Ansprüche.

37. Verfahren zum Verbinden von Substraten mit elektrischen oder optischen Bauelementen, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei

ein erstes und zweites Substrat bereitgestellt werden,

in einem ersten Schritt ein Rahmen auf zumindest eine Oberfläche des ersten Substrats aufgebracht wird, wobei als Material für den Rahmen Glas verwendet wird und das Glas aufgedampft wird, und

in einem zweiten nachfolgenden Schritt eine Oberfläche des zweiten Substrats mit dem Rahmen verbunden oder gebondet wird, wobei zwischen dem ersten und zweiten Substrat und innerhalb des Rahmens eine Kavität gebildet wird.

38. Verbundelement, insbesondere mit elektrischen oder optischen Bauelementen auf einem Substrat, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend ein erstes und zweites Substrat,

zumindest einen Rahmen, welcher auf einer Oberfläche des ersten Substrats aufgebracht ist, wobei der Rahmen eine strukturierte Glasschicht umfasst, welche aufgedampft ist und

einen Verbindungsbereich, in welchem eine Oberfläche des Rahmens mit einer Oberfläche des zweiten

Substrats verbunden oder gebondet ist,

wobei eine Kavität zwischen dem ersten und zweiten Substrat innerhalb des Rahmens gebildet ist.

- 5 39. Verfahren zum Verbinden von zumindest zwei Substraten, insbesondere mit elektrischen, halbleitenden, mechanischen und/oder optischen Bauelementen, umfassend die Schritte

Bereitstellen eines ersten Substrats,

- 10 Erzeugen eines Verbindungselements auf einer ersten Oberfläche des ersten Substrats,

Bereitstellen eines zweiten Substrats und

Verbinden des ersten und zweiten Substrats mittels des Verbindungselements,

- 15 wobei als Verbindungselement eine Mehrzahl von ineinander geschachtelten Rahmen erzeugt wird.

40. Verbundelement, insbesondere mit elektrischen, elektronischen, halbleitenden, mechanischen und/oder optischen Bauelementen, insbesondere hergestellt mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend

ein erstes Substrat,

ein Verbindungselement auf einer ersten Oberfläche des ersten Substrats,

ein zweites Substrat,

wobei das erste und zweite Substrat mittels des Verbindungselements verbunden sind und

- 30 wobei als Verbindungselement eine Mehrzahl von ineinander geschachtelten Rahmen vorgesehen ist.